(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116403189 A
(43)申请公布日 2023.07.07

(21)申请号 202310350699.3

(22)申请日 2023.03.31

(71)申请人 东风汽车集团股份有限公司
地址 430000 湖北省武汉市武汉经济技术开发区东风大道特1号

(72)发明人 高小清 张浩 屈少举 冯列 许文志

(74)专利代理机构 武汉智权专利代理事务所(特殊普通合伙) 42225
专利代理师 张凯

(51)Int.Cl.
G06V 20/58(2022.01)
G01P 15/00(2006.01)
G06V 20/56(2022.01)

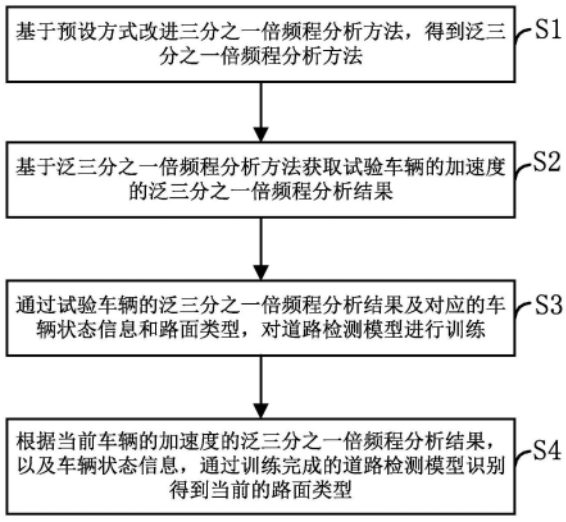
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54)发明名称

一种车辆的实时行驶道路识别方法及装置

(57)摘要

本发明公开了一种车辆的实时行驶道路识别方法及装置,涉及车辆智能化驾驶技术领域,该方法包括基于预设方式改进三分之一倍频程分析方法,得到泛三分之一倍频程分析方法;基于泛三分之一倍频程分析方法获取试验车辆的加速度的泛三分之一倍频程分析结果;通过试验车辆的泛三分之一倍频程分析结果及对应的车辆状态信息和路面类型,对道路检测模型进行训练;根据当前车辆的加速度的泛三分之一倍频程分析结果,以及车辆状态信息,通过训练完成的道路检测模型识别得到当前的路面类型。本发明能够实时显示车辆行驶的路面类型,能提升车辆驾驶的安全性、舒适性。



CN 116403189 A

1.一种车辆的实时行驶道路识别方法,其特征在于,具体包括以下步骤:

基于预设方式改进三分之一倍频程分析方法,得到泛三分之一倍频程分析方法;

基于泛三分之一倍频程分析方法获取试验车辆的加速度的泛三分之一倍频程分析结果;

通过试验车辆的泛三分之一倍频程分析结果及对应的车辆状态信息和路面类型,对道路检测模型进行训练;

根据当前车辆的加速度的泛三分之一倍频程分析结果,以及车辆状态信息,通过训练完成的道路检测模型识别得到当前的路面类型。

2.如权利要求1所述的一种车辆的实时行驶道路识别方法,其特征在于:

所述加速度通过安装于车辆左后轮或右后轮轮毂轴承支座上的加速度计测量得到;

所述加速度计为单向加速度计,测量方向为垂向,用于测量车轮上所受到的垂向加速度,经分析得到加速度频谱。

3.如权利要求2所述的一种车辆的实时行驶道路识别方法,其特征在于,所述基于预设方式改进三分之一倍频程分析方法,得到泛三分之一倍频程分析方法,具体的改进方式为:

对于加速度计测得到的加速度频谱,基于各种路面的道路谱特征,保留原有的三分之一倍频程中20-100Hz范围内各中心频率及对应上下限频率的数值,作为泛三分之一倍频程的第9位至第18位的数值;

根据相邻两中心频率间的倍数关系,基于泛三分之一倍频程第9位的中心频率,依次计算得到上一位的中心频率,得到泛三分之一倍频程中第1位至第8位的中心频率;

根据三分之一倍频程中中心频率与其上限频率、下限频率间的关系,基于泛三分之一倍频程中第1位至第8位的中心频率,得到泛三分之一倍频程中第1位至第8位的上限频率和下限频率;

根据得到的泛三分之一倍频程的第9位至第18位的数值,以及第1位至第8位的中心频率及对应上下限频率,最终得到泛三分之一倍频程的第1位至第18位的各中心频率及对应上下限频率的数值;

对于泛三分之一倍频程的第1位至第18位的各中心频率及对应上下限频率的数值,采用三分之一倍频程分析方法,得到加速度频谱在各个中心频率段的振动能量,得到加速度频谱的18个数值,即得到泛三分之一倍频程分析结果。

4.如权利要求3所述的一种车辆的实时行驶道路识别方法,其特征在于,所述通过试验车辆的泛三分之一倍频程分析结果及对应的车辆状态信息和路面类型,对道路检测模型进行训练,其中,对于试验车辆的泛三分之一倍频程分析结果,具体为:

基于加速度计以及泛三分之一倍频程分析方法,获取得到各种车辆在不同类型道路、不同车速下行驶时测得的加速度的泛三分之一倍频程分析结果。

5.如权利要求4所述的一种车辆的实时行驶道路识别方法,其特征在于,所述通过试验车辆的泛三分之一倍频程分析结果及对应的车辆状态信息和路面类型,对道路检测模型进行训练,具体步骤为:

将试验车辆每一次试验时得到的泛三分之一倍频程分析结果,以及对应的车辆状态信息,作为输入数据;

将试验车辆每一次试验时的泛三分之一倍频程分析结果对应的路面类型,作为输出数

据；

基于输入数据和输出数据完成训练样本的组建，并采用组建的训练样本对构建的道路检测模型进行训练。

6.如权利要求5所述的一种车辆的实时行驶道路识别方法，其特征在于：

所述车辆状态信息包括轮胎参数、胎压和车速；

所述轮胎参数包括轮胎宽度、轮胎扁平率，以及轮胎的适用轮辋尺寸；

所述路面类型包括石块路、鹅卵石路、光滑沥青路、粗糙沥青路和水泥路。

7.如权利要求5所述的一种车辆的实时行驶道路识别方法，其特征在于，所述根据当前车辆的加速度的泛三分之一倍频程分析结果，以及车辆状态信息，通过训练完成的道路检测模型识别得到当前的路面类型，具体步骤包括：

当前车辆中安装的加速度计测量得到当前车辆的加速度数据，并传输至车辆ECU；

车辆ECU将加速度数据和车辆状态信息中的胎压、车速传输至车机；

车机的道路识别APP基于泛三分之一倍频程分析方法对加速度数据进行分析，得到泛三分之一倍频程分析结果；

道路识别APP将车辆状态信息和分析得到的泛三分之一倍频程分析结果输入到训练完成的道路检测模型中，得到当前的路面类型并显示。

8.如权利要求7所述的一种车辆的实时行驶道路识别方法，其特征在于，所述得到当前的路面类型并显示，具体为：

基于得到的路面类型，将对应的道路名称、道路图片和动图信息显示于车机屏幕上。

9.如权利要求5所述的一种车辆的实时行驶道路识别方法，其特征在于，对于输出数据的构建，还包括：

基于编号方式对不同路面类型进行编号，将路面类型编号作为训练样本的输出数据，当采用训练完成的道路检测模型进行路面类型识别时，直接输出路面类型编号。

10.一种车辆的实时行驶道路识别装置，其特征在于，包括：

改进模块，其用于基于预设方式改进三分之一倍频程分析方法，得到泛三分之一倍频程分析方法；

获取模块，其用于基于泛三分之一倍频程分析方法获取试验车辆的加速度的泛三分之一倍频程分析结果；

训练模块，其用于通过试验车辆的泛三分之一倍频程分析结果及对应的车辆状态信息和路面类型，对道路检测模型进行训练；

识别模块，其用于根据当前车辆的加速度的泛三分之一倍频程分析结果，以及车辆状态信息，通过训练完成的道路检测模型识别得到当前的路面类型。

一种车辆的实时行驶道路识别方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆智能化驾驶技术领域，具体涉及一种车辆的实时行驶道路识别方法及装置。

背景技术

[0002] 驾驶员在驾驶车辆时，若能及时获取车辆当前行驶于何种类型路面(石块路、鹅卵石路、光滑沥青路、粗糙沥青路、水泥路等)的信息，对于保证车辆安全驾驶、提升驾驶舒适性等方面是较为重要的。

[0003] 当前，对于车辆前方行驶道路的识别，所采取的技术方案是：通过摄像头实时采集前方道路的数据，然后判断前方道路是否存在遮掩车辆，若不存在遮掩车辆，则基于前方的道路图像信息，判断前方道路是否存在坑洼，若存在遮掩车辆，则基于遮掩车辆的抖动幅度，判断前方道路是否存在坑洼。

[0004] 可见，当前对于车辆行驶道路的识别，主要是基于视觉识别技术，对于此种方式，若在雨雾等能见度较低的天气状况下，存在识别率低、可靠性差等问题，从而无法给车辆的驾驶提供有效参考。

发明内容

[0005] 针对现有技术中存在的缺陷，本发明的目的在于提供一种车辆的实时行驶道路识别方法及装置，能够实时显示车辆行驶的路面类型，能提升车辆驾驶的安全性、舒适性。

[0006] 为达到以上目的，本发明提供的一种车辆的实时行驶道路识别方法，具体包括以下步骤：

[0007] 基于预设方式改进三分之一倍频程分析方法，得到泛三分之一倍频程分析方法；

[0008] 基于泛三分之一倍频程分析方法获取试验车辆的加速度的泛三分之一倍频程分析结果；

[0009] 通过试验车辆的泛三分之一倍频程分析结果及对应的车辆状态信息和路面类型，对道路检测模型进行训练；

[0010] 根据当前车辆的加速度的泛三分之一倍频程分析结果，以及车辆状态信息，通过训练完成的道路检测模型识别得到当前的路面类型。

[0011] 在上述技术方案的基础上，

[0012] 所述加速度通过安装于车辆左后轮或右后轮轮毂轴承支座上的加速度计测量得到；

[0013] 所述加速度计为单向加速度计，测量方向为垂向，用于测量车轮上所受到的垂向加速度，经分析得到加速度频谱。

[0014] 在上述技术方案的基础上，所述基于预设方式改进三分之一倍频程分析方法，得到泛三分之一倍频程分析方法，具体的改进方式为：

[0015] 对于加速度计测得到的加速度频谱，基于各种路面的道路谱特征，保留原有的三

分之一倍频程中20-100Hz范围内各中心频率及对应上下限频率的数值，作为泛三分之一倍频程的第9位至第18位的数值；

[0016] 根据相邻两中心频率间的倍数关系，基于泛三分之一倍频程第9位的中心频率，依次计算得到上一位的中心频率，得到泛三分之一倍频程中第1位至第8位的中心频率；

[0017] 根据三分之一倍频程中中心频率与其上限频率、下限频率间的关系，基于泛三分之一倍频程中第1位至第8位的中心频率，得到泛三分之一倍频程中第1位至第8位的上限频率和下限频率；

[0018] 根据得到的泛三分之一倍频程的第9位至第18位的数值，以及第1位至第8位的中心频率及对应上下限频率，最终得到泛三分之一倍频程的第1位至第18位的各中心频率及对应上下限频率的数值；

[0019] 对于泛三分之一倍频程的第1位至第18位的各中心频率及对应上下限频率的数值，采用三分之一倍频程分析方法，得到加速度频谱在各个中心频率段的振动能量，得到加速度频谱的18个数值，即得到泛三分之一倍频程分析结果。

[0020] 在上述技术方案的基础上，所述通过试验车辆的泛三分之一倍频程分析结果及对应的车辆状态信息和路面类型，对道路检测模型进行训练，其中，对于试验车辆的泛三分之一倍频程分析结果，具体为：

[0021] 基于加速度计以及泛三分之一倍频程分析方法，获取得到各种车辆在不同类型道路、不同车速下行驶时测得的加速度的泛三分之一倍频程分析结果。

[0022] 在上述技术方案的基础上，所述通过试验车辆的泛三分之一倍频程分析结果及对应的车辆状态信息和路面类型，对道路检测模型进行训练，具体步骤为：

[0023] 将试验车辆每一次试验时得到的泛三分之一倍频程分析结果，以及对应的车辆状态信息，作为输入数据；

[0024] 将试验车辆每一次试验时的泛三分之一倍频程分析结果对应的路面类型，作为输出数据；

[0025] 基于输入数据和输出数据完成训练样本的组建，并采用组建的训练样本对构建的道路检测模型进行训练。

[0026] 在上述技术方案的基础上，

[0027] 所述车辆状态信息包括轮胎参数、胎压和车速；

[0028] 所述轮胎参数包括轮胎宽度、轮胎扁平率，以及轮胎的适用轮辋尺寸；

[0029] 所述路面类型包括石块路、鹅卵石路、光滑沥青路、粗糙沥青路和水泥路。

[0030] 在上述技术方案的基础上，所述根据当前车辆的加速度的泛三分之一倍频程分析结果，以及车辆状态信息，通过训练完成的道路检测模型识别得到当前的路面类型，具体步骤包括：

[0031] 当前车辆中安装的加速度计测量得到当前车辆的加速度数据，并传输至车辆ECU；

[0032] 车辆ECU将加速度数据和车辆状态信息中的胎压、车速传输至车机；

[0033] 车机的道路识别APP基于泛三分之一倍频程分析方法对加速度数据进行分析，得到泛三分之一倍频程分析结果；

[0034] 道路识别APP将车辆状态信息和分析得到的泛三分之一倍频程分析结果输入到训练完成的道路检测模型中，得到当前的路面类型并显示。

[0035] 在上述技术方案的基础上，所述得到当前的路面类型并显示，具体为：

[0036] 基于得到的路面类型，将对应的道路名称、道路图片和动图信息显示于车机屏幕上。

[0037] 在上述技术方案的基础上，对于输出数据的构建，还包括：

[0038] 基于编号方式对不同路面类型进行编号，将路面类型编号作为训练样本的输出数据，当采用训练完成的道路检测模型进行路面类型识别时，直接输出路面类型编号。

[0039] 本发明提供的一种车辆的实时行驶道路识别装置，包括：

[0040] 改进模块，其用于基于预设方式改进三分之一倍频程分析方法，得到泛三分之一倍频程分析方法；

[0041] 获取模块，其用于基于泛三分之一倍频程分析方法获取试验车辆的加速度的泛三分之一倍频程分析结果；

[0042] 训练模块，其用于通过试验车辆的泛三分之一倍频程分析结果及对应的车辆状态信息和路面类型，对道路检测模型进行训练；

[0043] 识别模块，其用于根据当前车辆的加速度的泛三分之一倍频程分析结果，以及车辆状态信息，通过训练完成的道路检测模型识别得到当前的路面类型。

[0044] 与现有技术相比，本发明的优点在于：通过安装于车轮上的加速度计的响应谱来表征道路谱；通过分析加速度响应的影响因素，确定了道路检测模型的相关参数；通过对三分之一倍频程进行改造，形成泛三分之一倍频程分析方法，简化了加速度频谱特征的表达；通过构建众多训练样本，得到完成训练的道路检测模型；实时的输入数据输入到道路检测模型后，即可识别车辆实时行驶道路的类型，并将其相关信息(道路名称、道路图片、动图等)显示在车机屏幕上；本发明原理简单、结构简易、计算简便，能实时显示车辆行驶的路面类型，能提升车辆驾驶的安全性、舒适性。

附图说明

[0045] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0046] 图1为本发明实施例中一种车辆的实时行驶道路识别方法的流程图；

[0047] 图2为本发明实时行驶道路识别方法所依赖硬件系统的结构示意图。

具体实施方式

[0048] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请的一部分实施例，而不是全部的实施例。

[0049] 参见图1所示，本发明实施例提供的一种车辆的实时行驶道路识别方法，具体包括以下步骤：

[0050] S1：基于预设方式改进三分之一倍频程分析方法，得到泛三分之一倍频程分析方法；

[0051] 首先需要说明的是，加速度通过安装于车辆左后轮或右后轮轮毂轴承支座上的加速度计测量得到；加速度计为单向加速度计，测量方向为垂向，用于测量车轮上所受到的垂向加速度，经分析得到加速度频谱。

[0052] 车辆行驶于不同类型的路面(光滑的、粗糙的、颠簸的)上，各类型路面的差异，由其道路谱来体现。本发明中，通过安装于左后轮或右后轮轮毂轴承支座上的加速度计垂直方向的响应谱来表征道路谱。加速度计测得的数据会实时发送给车辆ECU(电子控制单元)。加速度计之所以安装在后轮上，是因为相较于承担转向功能的前轮，后轮受力较为简单。

[0053] 本发明中，基于预设方式改进三分之一倍频程分析方法，得到泛三分之一倍频程分析方法，具体的改进方式为：

[0054] S101：对于加速度计测得到的加速度频谱，基于各种路面的道路谱特征，保留原有的三分之一倍频程中20-100Hz范围内各中心频率及对应上下限频率的数值，作为泛三分之一倍频程的第9位至第18位的数值；

[0055] S102：根据相邻两中心频率间的倍数关系，基于泛三分之一倍频程第9位的中心频率，依次计算得到上一位的中心频率，得到泛三分之一倍频程中第1位至第8位的中心频率；

[0056] S103：根据三分之一倍频程中中心频率与其上限频率、下限频率间的关系，基于泛三分之一倍频程中第1位至第8位的中心频率，得到泛三分之一倍频程中第1位至第8位的上限频率和下限频率；

[0057] S104：根据得到的泛三分之一倍频程的第9位至第18位的数值，以及第1位至第8位的中心频率及对应上下限频率，最终得到泛三分之一倍频程的第1位至第18位的各中心频率及对应上下限频率的数值；

[0058] S105：对于泛三分之一倍频程的第1位至第18位的各中心频率及对应上下限频率的数值，采用三分之一倍频程分析方法，得到加速度频谱在各个中心频率段的振动能量，得到加速度频谱的18个数值，即得到泛三分之一倍频程分析结果。

[0059] 对于加速度计测得的响应，其特征用频谱来表征，一般来说，各种路面的道路谱均为低频，因而，在本发明中，加速度频谱的频率范围为0-100Hz。由于三分之一倍频程分析的最低中心频率为12.5Hz(频率下限为11.2Hz)，不满足本发明的频率下限要求，需对其进行改进，改进后的分析方法可称为泛三分之一倍频程分析。以下结合表1对本发明的改进方法进行具体说明。

[0060] 表1泛三分之一倍频程中心频率及其上下限频率

[0061]

NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
中心频率(Hz)	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40.0	50.0	63.0	80.0	100.0
频率下限(Hz)	1.78	2.24	2.8	3.55	4.5	5.6	7.1	9	11.2	14.1	17.8	22.4	28	35.5	45	56	71	90
频率上限(Hz)	2.24	2.8	3.55	4.5	5.6	7.1	9	11.2	14.1	17.8	22.4	28	35.5	45	56	71	90	112

[0062] 表1为泛三分之一倍频程中心频率及其上下限频率，其中，第9-18个中心频率及其上下限频率为原有的三分之一倍频程中20-100Hz范围内的数值，本处未做改动。由三分之一倍频程特性可知，相邻中心频率的比值是固定的，即后面的中心频率除以前面的中心频率的比值为$2^{1/3}$，由此，将三分之一倍频程最低中心频率12.5Hz除以$2^{1/3}$，即得到上一个中心频率10Hz；将12.5Hz除以$2^{1/3}$，即得其上一个中心频率8Hz……。由此，得到表1中的第1-8个中心频率，然后根据三分之一倍频程中心频率与其上限频率、下限频率的关系，即可计算出第1-8个中心频率所对应的上限频率和下限频率，如表1所示。

[0063] 由表1可知，泛三分之一倍频程，共计18个中心频率。相比三分之一倍频程中20-100Hz范围内的中心频率，泛三分之一倍频程新增了第1至第8，共计8个中心频率。得到泛三分之一倍频程中心频率及其上下限频率之后，采用三分之一倍频程分析类似的方法，得到加速度频谱在各个中心频率段的振动能量，因此，经泛三分之一倍频程分析后，可得到加速度频谱的18个数值。

[0064] S2：基于泛三分之一倍频程分析方法获取得到试验车辆的加速度的泛三分之一倍频程分析结果；

[0065] 本发明中，通过试验车辆的泛三分之一倍频程分析结果及对应的车辆状态信息和路面类型，对道路检测模型进行训练，其中，对于试验车辆的泛三分之一倍频程分析结果，具体为：

[0066] 基于加速度计以及泛三分之一倍频程分析方法，获取得到各种车辆在不同类型道路、不同车速下行驶时测得的加速度的泛三分之一倍频程分析结果。即获取各种车辆(使用的轮胎不一、轮胎胎压不一)在不同类型道路、不同车速下行驶时所测得的加速度的泛三分之一倍频程分析结果，即加速度频谱的18个数值。

[0067] 本发明中，通过试验车辆的泛三分之一倍频程分析结果及对应的车辆状态信息和路面类型，对道路检测模型进行训练，具体步骤为：

[0068] S201：将试验车辆每一次试验时得到的泛三分之一倍频程分析结果，以及对应的车辆状态信息，作为输入数据；

[0069] S202：将试验车辆每一次试验时的泛三分之一倍频程分析结果对应的路面类型，作为输出数据；

[0070] S203：基于输入数据和输出数据完成训练样本的组建，并采用组建的训练样本对构建的道路检测模型进行训练。

[0071] 车辆状态信息包括轮胎参数、胎压和车速；轮胎参数包括轮胎宽度、轮胎扁平率，以及轮胎的适用轮辋尺寸。以225/60/R17车型为例：225表示轮胎断面宽度为225mm；60为扁平率，即轮胎断面高度与轮胎断面宽度之比为60％；R代表轮胎是子午线轮胎；17表示轮胎适配17英寸轮辋。本发明中，对轮胎来说，加速度计所测得的响应，与轮胎的断面宽度、扁平率、轮胎适配轮辋尺寸这3个参数有关。

[0072] 路面类型包括石块路、鹅卵石路、光滑沥青路、粗糙沥青路、水泥路等。

[0073] 取得的训练样本须具有广泛性、代表性。广泛性包括轮胎参数的广泛性、胎压的广泛性、路面类型的广泛性、车速的广泛性。代表性是指训练样本要代表广大实际用户车辆的配置(轮胎参数、胎压)及行驶工况。如在鹅卵石路上以100km/h行驶，这个训练样本就不具有代表性。

[0074] S3:通过试验车辆的泛三分之一倍频程分析结果及对应的车辆状态信息和路面类型,对道路检测模型进行训练;

[0075] 当取得训练样本后,接下来即对道路检测模型进行训练,针对每一个训练样本,将加速度频谱数据的18个数值、轮胎参数(3个)、胎压(1个)、车速(1个),共计23个参数作为道路检测模型的输入数据;将路面类型作为道路检测模型的输出数据。将所有训练样本的输入数据输入到道路检测模型中,依据各训练样本对应的输出数据对道路检测模型内部的参数自动进行调整,直至满足目标要求,得到完成训练的道路检测模型。

[0076] S4:根据当前车辆的加速度的泛三分之一倍频程分析结果,以及车辆状态信息,通过训练完成的道路检测模型识别得到当前的路面类型。

[0077] 本发明中,根据当前车辆的加速度的泛三分之一倍频程分析结果,以及车辆状态信息,通过训练完成的道路检测模型识别得到当前的路面类型,具体步骤包括:

[0078] S401:当前车辆中安装的加速度计测量得到当前车辆的加速度数据,并传输至车辆ECU;

[0079] S402:车辆ECU将加速度数据和车辆状态信息中的胎压、车速传输至车机,轮胎参数可在车机中直接设置;

[0080] S403:车机的道路识别APP(应用程序)基于泛三分之一倍频程分析方法对加速度数据进行分析,得到泛三分之一倍频程分析结果;

[0081] S404:道路识别APP将车辆状态信息和分析得到的泛三分之一倍频程分析结果输入到训练完成的道路检测模型中,得到当前的路面类型并显示。

[0082] 对于本发明所述实时行驶道路识别方法所涉及的硬件系统结构如图2所示,整个系统内置于整车上,包含加速度计、车辆ECU、车机,其中,车机中内含道路识别APP。以上硬件均由车辆电池(蓄电池或动力电池)提供电源。

[0083] 对于车辆ECU的作用,是作为车机和加速度计之间传递数据的桥梁,加速度数据经车辆ECU传递给车机;同时,车机和车辆ECU之间也会进行双向通信,用于获取车辆相关信息,如胎压、车速等。

[0084] 对于车机的作用,是接收经车辆ECU传送过来的加速度数据;以及和车辆ECU进行通信,获取车辆相关信息。车机中道路识别APP的作用是对加速度数据进行频谱分析,将加速频谱数据、车辆轮胎型号、胎压、车速数据输入到预先完成训练的道路检测模型中,识别出车辆当前行驶道路的类别,并将预置于车机中的相应图片及道路信息显示于车机屏幕上。

[0085] 本发明中,得到当前的路面类型并显示,具体为:基于得到的路面类型,将对应的道路名称、道路图片和动图信息显示于车机屏幕上。

[0086] 本发明中,对于输出数据的构建,还包括:基于编号方式对不同路面类型进行编号(例如将石块路编号为1、鹅卵石路编号为2……),将路面类型编号作为训练样本的输出数据,当采用训练完成的道路检测模型进行路面类型识别时,直接输出路面类型编号。

[0087] 对于当前路面类型的识别,具体的使用过程为:在车机的道路识别APP中设置轮胎参数,车辆行驶时,道路识别APP通过车辆ECU获取胎压、车速数据,通过车辆ECU获取加速度计测试数据,并对其进行泛三分之一倍频程分析,得到加速度频谱数据的18个数值,然后将上述数据(共计23个)输入到训练完成的道路检测模型中,从而实时输出路面类型编号,道

路识别APP将预置于车机上的路面类型编号所对应的道路名称、道路图片、动图等信息显示在车机屏幕上，供驾乘人员查看。

[0088] 本发明实施例的车辆的实时行驶道路识别方法，通过安装于车轮上的加速度计的响应谱来表征道路谱；通过分析加速度响应的影响因素，确定了道路检测模型的相关参数；通过对三分之一倍频程进行改造，形成泛三分之一倍频程分析方法，简化了加速度频谱特征的表达；通过构建众多训练样本，得到完成训练的道路检测模型；实时的输入数据输入到道路检测模型后，即可识别车辆实时行驶道路的类型，并将其相关信息(道路名称、道路图片、动图等)显示在车机屏幕上；本发明原理简单、结构简易、计算简便，能实时显示车辆行驶的路面类型，能提升车辆驾驶的安全性、舒适性。

[0089] 在一种可能的实施方式中，本发明实施例还提供一种可读存储介质，可读存储介质位于PLC(Programmable Logic Controller，可编程逻辑控制器)控制器中，可读存储介质上存储有计算机程序，该程序被处理器执行时实现以下所述车辆的实时行驶道路识别方法的步骤：

[0090] 基于预设方式改进三分之一倍频程分析方法，得到泛三分之一倍频程分析方法；

[0091] 基于泛三分之一倍频程分析方法获取试验车辆的加速度的泛三分之一倍频程分析结果；

[0092] 通过试验车辆的泛三分之一倍频程分析结果及对应的车辆状态信息和路面类型，对道路检测模型进行训练；

[0093] 根据当前车辆的加速度的泛三分之一倍频程分析结果，以及车辆状态信息，通过训练完成的道路检测模型识别得到当前的路面类型。

[0094] 存储介质可以采用一个或多个计算机可读的介质的任意组合。计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质。计算机可读存储介质例如可以是但不限于：电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件，或者任意以上的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子(非穷举的列表)包括：具有一个或多个导线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦式可编程只读存储器(EPROM或闪存)、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器(CD-ROM)、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本文件中，计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质，该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。

[0095] 计算机可读的信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号，其中承载了计算机可读的程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式，包括但不限于电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读的信号介质还可以是计算机可读存储介质以外的任何计算机可读介质，该计算机可读介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。计算机可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输，包括但不限于：无线、电线、光缆、RF等等，或者上述的任意合适的组合。

[0096] 可以以一种或多种程序设计语言或其组合来编写用于执行本发明操作的计算机程序代码，所述程序设计语言包括面向对象的程序设计语言，诸如Java、Smalltalk、C++，还包括常规的过程式程序设计语言—诸如“C”语言或类似的程序设计语言。程序代码可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分

在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中，远程计算机可以通过任意种类的网络，包括局域网(LAN)或广域网(WAN)，连接到用户计算机，或者，可以连接到外部计算机(例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接)。

[0097] 本发明实施例提供的一种车辆的实时行驶道路识别装置，包括改进模块、获取模块、训练模块和识别模块。

[0098] 改进模块用于基于预设方式改进三分之一倍频程分析方法，得到泛三分之一倍频程分析方法；获取模块用于基于泛三分之一倍频程分析方法获取试验车辆的加速度的泛三分之一倍频程分析结果；训练模块用于通过试验车辆的泛三分之一倍频程分析结果及对应的车辆状态信息和路面类型，对道路检测模型进行训练；识别模块用于根据当前车辆的加速度的泛三分之一倍频程分析结果，以及车辆状态信息，通过训练完成的道路检测模型识别得到当前的路面类型。

[0099] 以上所述仅是本申请的具体实施方式，使本领域技术人员能够理解或实现本申请。对这些实施例的多种修改对本领域的技术人员来说将是显而易见的，本文中所定义的一般原理可以在不脱离本申请的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本申请将不会被限制于本文所示的这些实施例，而是要符合与本文所申请的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

[0100] 本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备(系统)和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

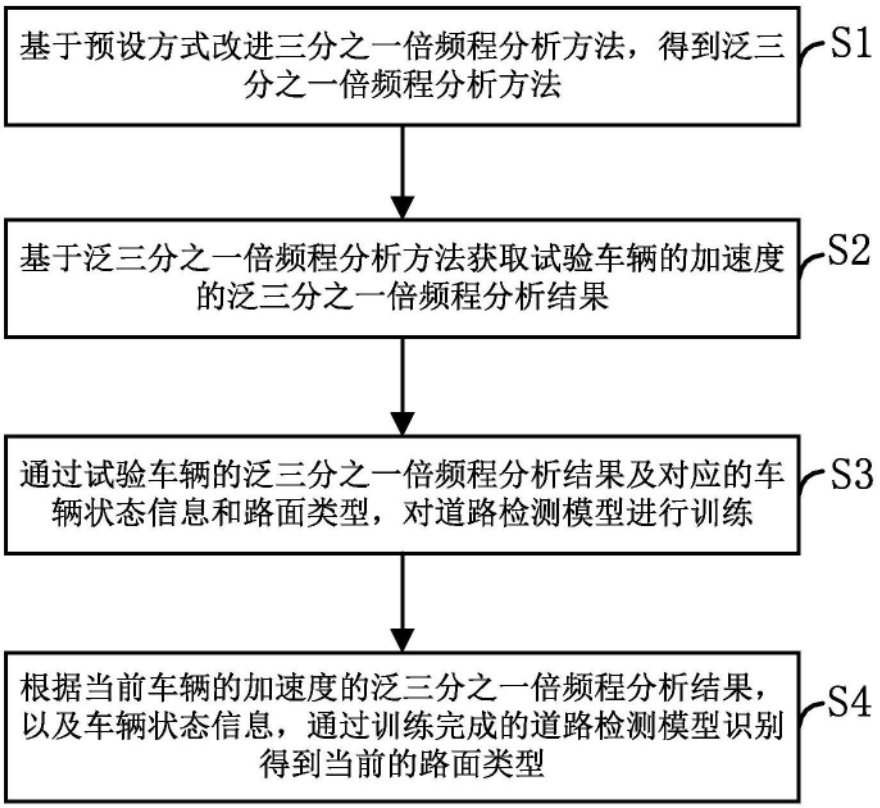

基于预设方式改进三分之一倍频程分析方法，得到泛三分之一倍频程分析方法
S1
基于泛三分之一倍频程分析方法获取试验车辆的加速度的泛三分之一倍频程分析结果
S2
通过试验车辆的泛三分之一倍频程分析结果及对应的车辆状态信息和路面类型，对道路检测模型进行训练
S3
根据当前车辆的加速度的泛三分之一倍频程分析结果，以及车辆状态信息，通过训练完成的道路检测模型识别得到当前的路面类型
S4

图1

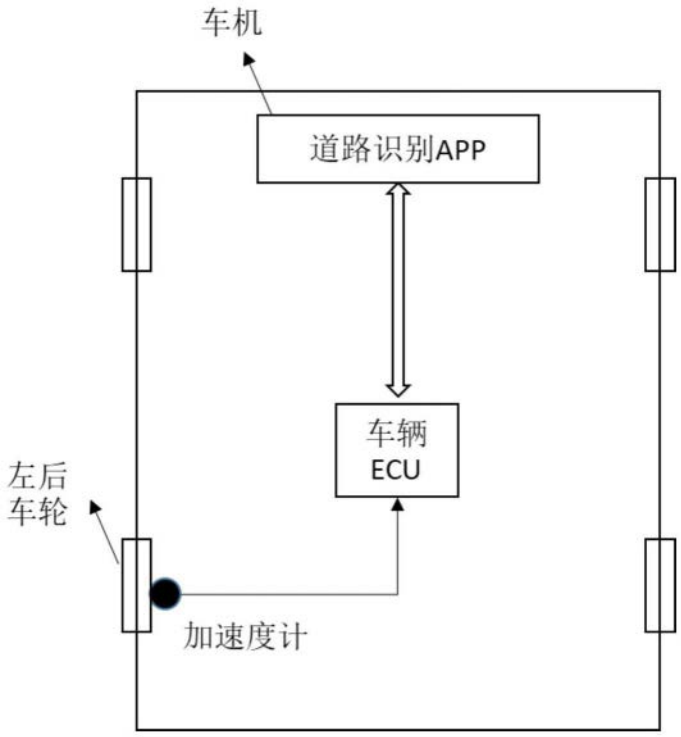

车机
道路识别APP
车辆
ECU
左后
车轮
加速度计

图2